

ANALISIS NILAI LEVEL DAYA TERIMA MENGGUNAKAN PENDEKATAN MODEL PROPAGASI WALFISCH-IKEGAMI

Retno Niti Amalia¹⁾, Dasril²⁾, Fitri Imansyah³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: Retnonitiamalia@gmail.com

ABSTRACT- *Propagation model in cellular communication is needed to know the characteristic of propagation and it can be used to predict the value of receiving power level cellular network. The value of receiving power level is one of the indicator to see the signal quality and the influence in the prediction of beam coverage in BTS that is usually called coverage. Propagation model that would be used in this research was outdoor Walfisch-Ikegami. This research located at city center with taking the receiving power that radiated from BTS Santika that taken by using measurement from software G-NetTrack Lite in 3G Signal. The purpose of this research was to analyze the receiving power level by using Walfisch-Ikegami propagation model approach. The value of receiving power known by Walfisch-Ikegami propagation calculation and measurement by using G-NetTrack Lite towards 5 points street around BTS Santika was Agus Salim Street, Merapi Street, Antasari Street, Diponegoro Street, and Teuku Cik Ditiro Street. The result of propagation model calculation was founded as follow, -102.21 dBm, -89.68 dBm, -82.46 dBm, -96.05 dBm, and -76.49 dBm. The result of measurement by using the G-NetTrack Lite was founded as follow, -71 dBm, -73 dBm, -75 dBm, -81 dBm, and -75 dBm. The smaller the loss value or attenuation value, the value of receiving power that was founded would be closer with standard which has been set. The bigger the loss value or attenuation value, so the value of receiving power that was founded would be further with standard which has been set.*

Keywords: *Received Power, Walfisch-Ikegami Propagation Model, Receive Signal Code Power.*

1. Pendahuluan

Penggunaan komunikasi selular sudah menjadi kebutuhan pokok masyarakat. Pada sistem komunikasi selular gelombang elektromagnetik akan berpropagasi menghubungkan perangkat satu dan lainnya dari pemancar hingga penerima. Model propagasi pada komunikasi selular diperlukan untuk mengetahui karakteristik propagasi dan dapat digunakan sebagai prediksi untuk mengetahui nilai level daya terima jaringan selular. Nilai level daya terima suatu jaringan merupakan salah satu indikator untuk melihat kualitas sinyal dan berpengaruh pada prediksi cakupan pancaran suatu BTS yang biasa disebut sebagai *coverage*. Cakupan pancaran dari BTS dapat digunakan untuk mengetahui kesesuaian pembagian daerah sel dan kualitas sinyal dengan memperhatikan jumlah populasi penduduk, dan kepadatan bangunan.

Lokasi dalam penelitian ini dilakukan di pusat kota dengan mengambil daya terima yang dipancarkan dari BTS Santika. BTS Santika merupakan BTS *rooftop* terletak di jalan diponegoro yang merupakan area padat kota Pontianak karena merupakan lokasi perdagangan dan hotel dengan bangunan yang cukup tinggi dan bertingkat. Dengan menggunakan pendekatan model propagasi Walfisch-Ikegami peneliti ingin melihat pengaruh dari kepadatan gedung-gedung terhadap nilai daya terima serta mengetahui dan menganalisis nilai daya terima di wilayah sekitaran BTS Santika dengan mengambil 5 titik dari BTS Santika. 5 titik tersebut yaitu Jalan Agus Salim, Merapi, Antasari, Diponegoro, dan Teuku Cik Ditiro.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Daya Terima

Kuat sinyal penerimaan menyatakan besarnya sinyal yang diterima pada sisi penerima merupakan salah satu parameter yang menentukan nilai Eb/No. Kuat sinyal yang diterima oleh *base station* dari *mobile station* masing-masing *user* berbeda satu sama lain. Hal tersebut disebabkan karena pengaruh redaman akibat rugi-rugi lintasan propagasi yang dialami setiap *user* berbeda *user* satu dengan *user* lainnya tergantung pada jarak masing-masing *user* dengan *base station*. Oleh sebab itu, dalam menentukan kuat sinyal penerimaan harus memperhitungkan besarnya redaman akibat rugi-rugi lintasan propagasi.

Besarnya daya terima (S) yang menyatakan kuat sinyal penerimaan adalah selisih antara daya sinyal yang dipancarkan dengan daya sinyal yang hilang akibat redaman selama dalam lintasan propagasi yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$S = P_{RX} = P_{TX} - L_{path} + G_{TX} + G_{RX} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan :

L_{path} = Rugi-rugi lintasan propagasi (dB)
 P_{TX} = Daya yang dipancarkan (dBm)
 P_{RX} = Daya yang diterima (dBm)
 G_{TX} = Gain antena pemancar (dBi)
 G_{RX} = Gain antena penerima (dBi)

2.2 Walfisch-Ikegami

Model empiris ini adalah kombinasi dari model yang dibuat oleh J. Walfisch dan F. Ikegami. Model ini selanjutnya dikembangkan oleh COST dalam proyek COST 231. Dalam perhitungannya, model ini hanya memperhitungkan jalur transmisi secara lurus pada bidang vertikal antara pemancar-penerima. Jadi yang diperhitungkan hanyalah efek dari benda-benda yang segaris dengan jalur transmisi. Pada daerah perkotaan

dimana terdapat banyak gedung-gedung maka yang diperhitungkan hanyalah gedung-gedung yang dilalui bidang vertikal jalur transmisi.

Tingkat ketepatan dari model empiris ini sangat tinggi karena, pada daerah perkotaan perambatan yang terjadi melalui atap gedung (*multiple diffraction*) merupakan faktor yang sangatlah dominan dan paling berpengaruh. Hanya saja efek akibat refleksi yang berulang-ulang (*Multiple reflection*) tidak diperhitungkan.

Perambatan NLOS adalah perambatan tidak langsung antara pemancar (TX) dan penerima (RX) dimungkinkan akibat refleksi, difraksi, maupun hamburan. Persamaan pada situasi NLOS ini lebih rumit. *Losses* total dari kasus NLOS ini merupakan hasil penjumlahan antara *free space loss* (l_0), *multiple diffraction loss* (l_{msd}) dan *rooftop-to-street diffraction loss/losses* akibat difraksi dari atap gedung-jalan (l_{rts}) di rumuskan sebagai persamaan :

$$l_p = \begin{cases} l_0 + l_{rts} + l_{msd} & \text{untuk } l_{rts} + l_{msd} > 0 \\ l_0 & \text{untuk } l_{rts} + l_{msd} < 0 \end{cases} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Untuk *space loss* :

$$l_0 = 32.44 + 20 \log d + 20 \log f \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$l_{rts} = -16.9 - 10 \log w + 10 \log f + 20 \log \Delta h_m + l_{0ri} \quad \dots\dots(4)$$

Dengan :

w = lebar jalan (m)

Δh_m = $h_r - h_m$ (m)

f = frekuensi yang digunakan (MHz)

l_{0ri} = dalam satuan dB

Tinggi $h_r > h_m$

Untuk mendapatkan nilai l_{0ri} dapat dilihat pada persamaan (5) sampai (7) dimana l_{0ri} didefinisikan sebagai persamaan :

$$l_{0ri} = -10 + 0.354 \theta \quad \text{for } 0^\circ \leq \theta \leq 35^\circ \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$l_{0ri} = 2.5 + 0.075 (\theta - 35) \quad \text{for } 35^\circ \leq \theta \leq 55^\circ \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$l_{0ri} = 4 - 0.114 (\theta - 55) \quad \text{for } 55^\circ \leq \theta \leq 90^\circ \quad \dots\dots\dots(7)$$

Untuk mendapatkan Nilai l_{msd} dapat dilihat pada persamaan (8) :

$$l_{msd} = l_{bsh} + k_a + k_d \log d + k_f \log f - 9 \log b \quad \dots\dots\dots(8)$$

Dengan :

- b = jarak rata-rata antar gedung (m)
- f = frekuensi yang digunakan

Dengan l_{bsh} , k_a , k_d dan k_f dapat dilihat pada persamaan (9) sampai dengan (13) :

$$l_{bsh} = -18 \log (1 + \Delta h_b) \quad ; h_b > h_r \quad \dots\dots\dots(9)$$

Dengan :

- $\Delta h_b = h_b - h_r$

$$k_a = 54 \quad \text{untuk } h_b > h_r \quad \dots\dots\dots(10)$$

$$k_d = 18 \quad \text{untuk } h_b > h_r \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$k_d = 18 - 15 \frac{\Delta h_b}{\Delta h_m} \quad \text{untuk } h_b < h_r \quad \dots\dots\dots(12)$$

$$k_f = -4 + 0.7 \left(\frac{f}{925} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots(13)$$

Dengan :

- $\Delta h_b = h_b - h_r$
- $\Delta h_m = h_r - h_m$ (m)

3. Metode Pengukuran Nilai Level Daya Terima

3.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yaitu berupa pendekatan metode propagasi Walfisch-Ikegami untuk mengetahui nilai level daya terima dan nilai RSCP (*Received Signal Code Power*) dimana digunakan *software* G-NetTrack Lite pada sinyal 3G PT. Hutchison Three Indonesia.

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penulis melakukan penelitian yang digunakan untuk menyusun tugas akhir/skripsi ini di salah satu BTS milik PT. Hutchison Three Indonesia yang terletak di jalan diponegoro kota Pontianak

Tempat : PT. Hutchison Three Indonesia Pontianak

Waktu : Pada bulan April 2016.

B. Variabel Penelitian

Variabel data adalah suatu objek penelitian atau pun apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Variabel yang menjadi fokus dalam penelitian adalah:

1. Data primer

Adalah data penelitian yang pertama kali diperoleh dari hasil objek penelitian. Dalam penelitian ini, yang menjadi data primer yaitu pengukuran nilai RSCP sesuai dengan titik yang sudah ditentukan dari lokasi *site* BTS serta pengukuran variabel-variabel yang diperlukan dalam perhitungan pendekatan model propagasi Walfisch-Ikegami seperti lebar jalan, tinggi gedung serta jarak antar gedung.

2. Data sekunder

Adalah data yang bukan berasal dari objek penelitian, yaitu studi pustaka referensi mengenai ilmu pengetahuan yang mendukung penelitian serta data-data teknis dari PT. Hutchison Three Indonesia Pontianak .

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan penentuan titik dari BTS yang terletak di Jl. Diponegoro ke MS yang terbagi menjadi 5 titik. Setelah penentuan titik lokasi penelitian dilakukan pengukuran variabel yang berhubungan dengan model propagasi walfisch ikegami untuk proses pengolahan data seperti tinggi BTS, tinggi MS, tinggi gedung, lebar jalan serta jarak antar bangunan.



Gambar 1 Lokasi BTS Santika

- Pengukuran Jarak Dari BTS Ke MS

BTS yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah BTS Santika yang terletak di jalan diponegoro. BTS ini terletak dipusat kota dengan kerapatan gedung yang tinggi dan padat. BTS ini memiliki tinggi 25 meter dari permukaan tanah. Arah pengukuran dilihat dari arah pola radiasi dari antenna yang terpasang pada BTS.

1. Pengukuran Jarak Dari BTS Ke Arah Jalan Agus Salim

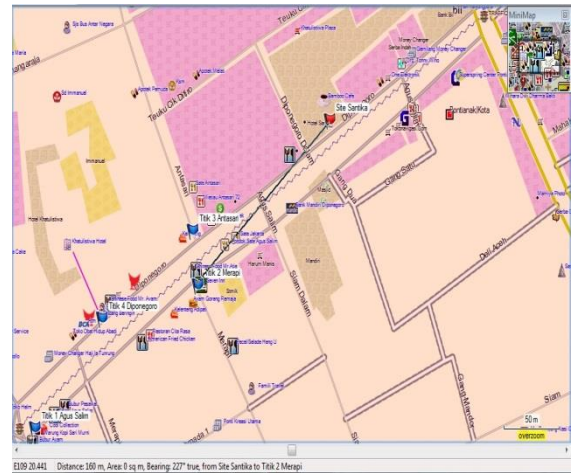
Pengukuran jarak dari arah BTS Santika Ke Arah Jalan Agus Salim. Teknik pengukuran yang dilakukan adalah dengan menggunakan bantuan *software* mapsourc yang telah dititik sebelumnya. Gambar 2 menunjukkan jarak pada titik pengukuran pertama dengan jarak sejauh 332 m.



Gambar 2 Jarak BTS Santika ke Titik 1 Jalan Agus Salim

2. Pengukuran Jarak Dari BTS Ke Arah Jalan Merapi

Pengukuran jarak dari arah BTS Santika Ke Arah Jalan Merapi. Teknik pengukuran yang dilakukan adalah dengan menggunakan bantuan *software* mapsourc yang telah dititik sebelumnya. Gambar 3 menunjukkan jarak pada titik pengukuran kedua dengan jarak sejauh 160 m.



Gambar 3 Jarak BTS Santika ke Titik 2 Jalan Merapi

3. Pengukuran Jarak Dari BTS Ke Arah Jalan Antasari

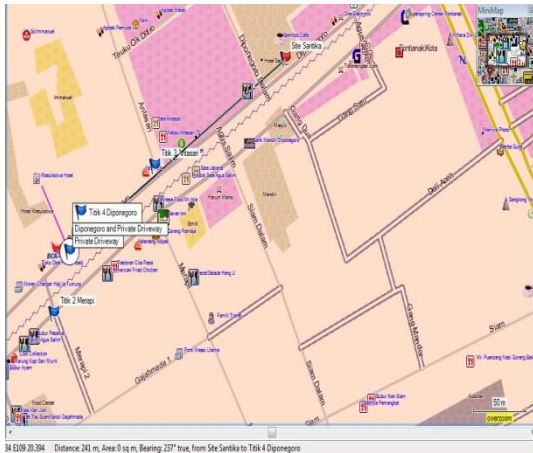
Pengukuran jarak dari arah BTS Santika Ke Arah Jalan Antasari. Teknik pengukuran yang dilakukan adalah dengan menggunakan bantuan *software* mapsourc yang telah dititik sebelumnya. Gambar 4 menunjukkan jarak pada titik pengukuran ketiga dengan jarak sejauh 142 m



Gambar 4 Jarak BTS Santika ke Titik 3 Jalan Antasari

4. Pengukuran Jarak Dari BTS Ke Arah Jalan Diponegoro

Pengukuran jarak dari arah BTS Santika Ke Arah Jalan Diponegoro. Teknik pengukuran yang dilakukan adalah dengan menggunakan bantuan *software* mapsourc yang telah dititik sebelumnya. Gambar 5 menunjukkan jarak pada titik pengukuran keempat dengan jarak sejauh 241 m.



Gambar 5 Jarak BTS Santika ke Titik 4 Jalan Diponegoro

5. Pengukuran Jarak Dari BTS Ke Arah Jalan Teuku Cek Ditiro

Pengukuran jarak dari arah BTS Santika Ke Arah Jalan Teuku Cek Ditiro. Teknik pengukuran yang dilakukan adalah dengan menggunakan bantuan *software* msource yang telah dititik sebelumnya. Gambar 6 menunjukkan jarak pada titik pengukuran kedua dengan jarak sejauh 154 m.



Gambar 6 Jarak BTS Santika ke Titik 5 Jalan Teuku Cek Ditiro

Berikut hasil pengukuran jarak dari BTS ke MS menggunakan *software* msource terhadap 5 titik jalan, yang ditunjukkan pada Tabel 1 :

Tabel 1 Hasil Pengukuran Jarak Dari BTS Ke MS

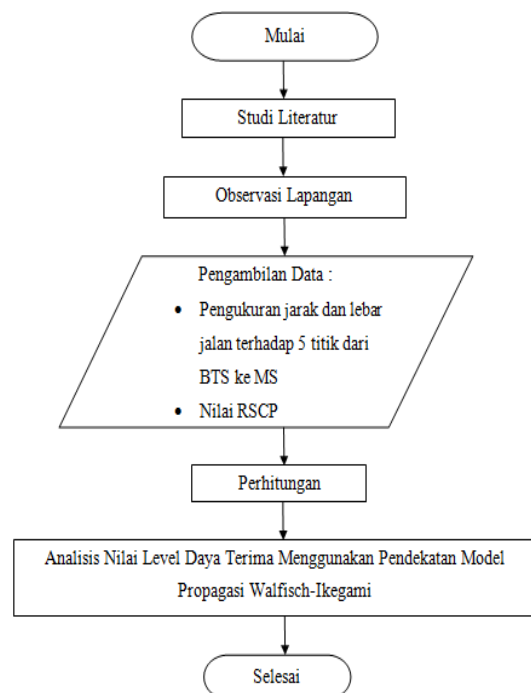
Lokasi Pengukuran	Jarak Dari BTS Ke MS (d)
Jalan Agus Salim	332 m
Jalan Merapi	160 m
Jalan Antasari	142 m
Jalan Diponegoro	241 m
Jalan Teuku Cik Ditiro	154 m

- Pengukuran Lebar Jalan Dan Jarak Antar Bangunan Berikut adalah tabel hasil pengukuran lebar jalan dan jarak antar bangunan dari kelima hasil pengukuran yang ditunjukkan pada Tabel 2 :

Tabel 2 Hasil Pengukuran Lebar Jalan Dan Jarak Antar Bangunan

Lokasi Pengukuran	Lebar Jalan (w)	Jarak Antar Bangunan (b)
Jalan Agus Salim	3.8 m	8.5m
Jalan Merapi	3.5 m	10.5 m
Jalan Antasari	8 m	16.5 m
Jalan Diponegoro	4 m	10 m
Jalan Teuku Cik Ditiro	12 m	66.5 m

- Pengambilan Data RSCP Pada Sinyal 3G Pengambilan data nilai RSCP (*Received Signal Code Power*) pada jaringan 3G menggunakan bantuan *software* G-NetTrack Lite terhadap 5 titik pengukuran. Nilai data yang diambil dalam bentuk *screenshot* tampilan nilai yang tertera pada *software*. Adapun selain tampilan nilai RSCP tampilan titik lokasi serta grafik nilai daya terima pada *software* juga dapat langsung diambil menggunakan G-NetTrack Lite Langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 7 Diagram Alir Penelitian

4. Perhitungan Dan Analisa Daya Terima Menggunakan Model Propagasi Walfisch-Ikegami

4.1 Data Teknis BTS Santika

BTS Santika PT. Hutchison Three Indonesia terletak di tengah kota Jl. Diponegoro Pontianak. BTS Santika merupakan BTS *outdoor* dimana perangkat-perangkat pendukungnya berada diluar ruangan dan dengan kondisi berada diatas *roof-top*. Berikut merupakan data-data teknis yang diperlukan dalam perhitungan serta analisis nilai daya terima yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4 :

Tabel 3 Data BTS Santika

Site Name	145007_Hotel_Santika_Pontianak_3G_1
Tipe Antena	DX-1710-2170-65-19.5i-M
Longitude	109.341639
Latitude	-0.027694
AntDir	200
Tinggi Antena	25
Mechanical Downtilt	3
Electrical Downtilt	6

Sumber : PT. Hutchison Three Indonesia

Tabel 4 Nilai Teknis Beberapa Parameter Yang Diperlukan

Frekuensi	2100 MHz
Tinggi Base Station (h_b)	25 meter
Tinggi Mobile Station (h_m)	1 meter
Daya Pancar Antena BTS	20 dBm
Gain Antena BTS	19.1 dBi
Gain MS	0 dBi

Sumber : PT. Hutchison Three Indonesia

4.2 Analisa Rekapitulasi Perbandingan Nilai Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran

Setelah dilakukan perhitungan dan pengukuran nilai daya terima, berikut rekapitulasi hasil nilai daya terima hasil perhitungan dan pengukuran yang ditunjukkan pada Tabel 6 :

Tabel 5 Standar Nilai RSCP

Range	Kondisi
0 to -78 dBm	Sangat baik
-78 to -83 dBm	Baik
-83 to -86 dBm	Cukup Baik
-86 to -90 dBm	Kurang Baik
-90 to -95 dBm	Tidak Baik
-95 to -120 dBm	Sangat Tidak Baik

Sumber : PT. Hutchison Three Indonesia

Tabel 6 Rekapitulasi Perbandingan Nilai Daya Terima Perhitungan Dan Pengukuran

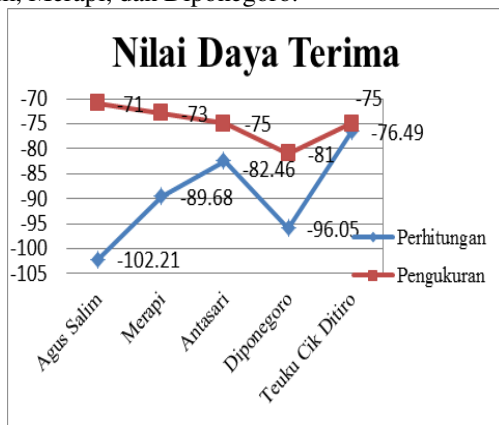
No	Jalan dan Jarak dari Base Station	Perhitungan Menggunakan Model Propagasi Walfisch-Ikegami	Standar RSCP	Pengukuran Menggunakan Software G-NetTrack Lite	Standar RSCP
1	Agus Salim (332 m)	-102.21 dBm	Sangat Tidak Baik	-71 dBm	Sangat Baik
2	Merapi (160 m)	-89.68 dBm	Kurang Baik	-73 dBm	Sangat Baik
3	Antasari (142 m)	-82.46 dBm	Baik	-75 dBm	Sangat Baik
4	Diponegoro (241 m)	-96.05 dBm	Sangat Tidak Baik	-81 dBm	Baik
5	Teuku Cik Ditiro (154m)	-76.49 dBm	Sangat Baik	-75 dBm	Sangat Baik

Dari hasil rekapitulasi nilai daya terima hasil perhitungan dan pengukuran yang ditunjukkan pada Tabel 6 nilai daya terima pada hasil perhitungan dan pengukuran yaitu pada Jalan Teuku Cik Ditiro jika

dibandingkan dengan standar RSCP, maka untuk perhitungan masuk dalam katagori sangat baik dan untuk pengukuran masuk dalam katagori sangat baik. Pada Jalan Diponegoro dan Jalan Agus Salim jika dibandingkan dengan standar RSCP, maka untuk perhitungan masuk dalam katagori sangat tidak baik dan untuk pengukuran masuk dalam katagori baik dan sangat baik. Pada Jalan Antasari jika dibandingkan dengan standar RSCP, maka untuk perhitungan masuk dalam katagori baik dan untuk pengukuran masuk dalam katagori sangat baik. Pada Jalan Merapi jika dibandingkan dengan standar RSCP, maka untuk perhitungan masuk dalam katagori kurang baik dan untuk pengukuran masuk dalam katagori sangat baik.

Selisih yang dihasilkan nilai daya terima antara perhitungan dengan pengukuran dipengaruhi oleh kondisi tempat yang diteliti. Pada perhitungan nilai daya terima parameter-parameter yang telah ditentukan berdasarkan model propagasi Walfisch-Ikegami ini mempengaruhi hasil dari daya terima itu sendiri. Pada titik lokasi yang memiliki jarak BTS ke MS yang dekat, memiliki lebar jalan dan jarak antar gedung yang besar seperti pada Jalan Teuku Cik Ditiro dan Jalan Antasari. Maka hasil perhitungan daya terima akan mendekati hasil pengukuran. Pada titik lokasi yang memiliki jarak BTS ke MS yang jauh, memiliki lebar jalan dan jarak antar gedung yang kecil seperti pada Jalan Diponegoro dan Jalan Agus Salim. Maka hasil perhitungan daya terima akan menjauhi hasil pengukuran daya terima. Pada titik lokasi yang memiliki jarak BTS ke MS yang dekat, memiliki lebar jalan dan jarak antar gedung yang kecil seperti pada Jalan Merapi. Maka selisih hasil perhitungan daya terima akan mendekati hasil pengukuran. Perhitungan daya terima menggunakan pendekatan model propagasi Walfisch-Ikegami dipengaruhi oleh jarak BTS ke MS, lebar jalan, jarak antar gedung, serta tinggi gedung.

Titik lokasi yang memiliki hasil perhitungan daya terima mendekati hasil pengukuran yaitu Jalan Antasari, dan Teuku Cik Ditiro. Titik Lokasi yang memiliki selisih yang besar antara hasil perhitungan daya terima dengan hasil pengukuran yaitu Jalan Agus salim, Merapi, dan Diponegoro.



Gambar 8 Grafik Rekapitulasi Perbandingan Nilai Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran

Pada Gambar 8 merupakan Grafik rekapitulasi perbandingan data nilai daya terima perhitungan dan pengukuran. Berdasarkan rentang ketentuan daya terima yang tampak pada Tabel 5 tampak bila hasil pengukuran semua dalam katagori nilai daya terima yang baik, sedangkan hasil perhitungan terdapat dua lokasi dengan nilai daya terima tidak baik yaitu Jalan Diponegoro dan Jalan Agus Salim. Jika dilihat dari selisih nilai daya terima antara perhitungan dan pengukuran rata-rata selisih keduanya tidak jauh kecuali pada Jalan Agus Salim. Seperti yang sudah dibahas sebelumnya parameter seperti jarak dari BTS ke MS, lebar jalan, serta jarak antar gedung mempengaruhi karena konsep propagasi itu sendiri tidak bisa lepas dari efek pantulan dan pembiasan. Dari hasil perhitungan dan pengukuran yang telah dilakukan membuktikan bahwa model propagasi Walfisch-Ikegami dapat digunakan untuk memprediksi nilai daya terima pada daerah perkotaan dengan kerapatan gedung yang padat dan gedung bertingkat.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap hasil perhitungan dan pengukuran nilai daya terima maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai daya terima yang dihitung menggunakan model propagasi Walfisch-Ikegami dipengaruhi oleh faktor-faktor jarak dari BTS ke MS, lebar jalan serta jarak antar bangunan. Ketiganya saling mempengaruhi hasil perhitungan nilai daya terima. Bila jarak dari BTS ke MS jauh, nilai lebar jalan lokasi yang diteliti dan jarak antar bangunan kecil maka nilai daya terima yang akan dihasilkan akan kurang bagus. Sebaliknya bila jarak dari BTS ke MS dekat, nilai lebar jalan lokasi yang diteliti dan jarak antar bangunan besar maka nilai daya terima yang akan dihasilkan akan bagus.
2. Semakin kecil nilai *loss* atau nilai redaman maka nilai daya terima yang didapatkan akan mendekati standar yang telah ditetapkan. Semakin besar nilai *loss* atau nilai redaman maka nilai daya terima yang didapatkan akan menjauhi standar yang telah ditetapkan.
3. Rata-rata hasil perhitungan yang didapat terhadap 5 titik lokasi uji telah cukup memenuhi rentang standar nilai daya terima yang telah ditetapkan PT. Hutchison Three Indonesia.
4. Nilai daya terima yang dihasilkan dari 5 titik lokasi uji secara pengukuran menggunakan G-NetTrack Lite telah memenuhi rentang standar yang telah ditetapkan PT. Hutchison Three Indonesia.
5. Titik lokasi dengan jarak BTS ke MS yang dekat, lebar jalan dan jarak antar gedung yang besar memiliki hasil perhitungan daya terima mendekati hasil pengukuran yaitu Jalan Antasari, dan Jalan Teuku Cik Ditiro. Titik lokasi dengan jarak BTS ke MS yang jauh, lebar jalan dan jarak antar gedung yang kecil memiliki hasil perhitungan daya terima menjauhi hasil pengukuran yaitu Jalan Diponegoro

dan Jalan Agus Salim. Titik lokasi dengan jarak BTS ke MS yang dekat, lebar jalan dan jarak antar gedung yang kecil, hasil perhitungan daya terima akan memiliki selisih dengan hasil pengukuran yaitu Jalan Merapi.

6. Model propagasi Walfisch-Ikegami dapat digunakan untuk memprediksi nilai daya terima pada daerah perkotaan dengan kerapatan gedung yang padat dan gedung bertingkat.

5.2 Saran

Hal-hal yang dapat menjadi saran dalam pengembangan dan perbaikan dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian di daerah suburban dengan jarak antar bangunan yang masih senggang dan tinggi bangunan yang beragam dengan titik uji yang lebih banyak.
2. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penambahan perbandingan dengan lebih dari satu software seperti TEMS, Nemo, G-Mon sesuai dengan sistem *provider* masing-masing.
3. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini di teknologi 4G LTE
4. Peneliti selanjutnya dapat melakukan studi perbandingan model propagasi *outdoor* selain Walfisch-Ikegami seperti model propagasi Lee, Longley-Rice, Durkin dan lain-lain.

REFERENSI

1. Achmad Reza Irianto. 2014. Jurnal Skripsi : Analisis Nilai Level daya Terima Menggunakan

Model Walfisch-Ikegami Pada Teknologi Long Term Evolution (LTE) Frekuensi 1800 MHz. Malang : Universitas Brawijaya

2. Agung Yoke. 2009. "*Perambatan Gelombang (Link Budget)*". Bahan ajar mata kuliah Perencanaan Sistem Tersentral. Universitas Mercu Buana
3. Fitri Imansyah. 2011. *Bahan Ajar Sistem Komunikasi Bergerak Seluler*. Pontianak: Universitas Tanjungpura
4. Gatot Santoso. 2006. *Sistem Selular WCDMA : Wideband Code Division Multiple Acces Jilid 1*. Yogyakarta : Graha Ilmu
5. J. Walfisch and H.L. Bertoni, " *A Theoretical model of UHF propagation in urban environments,*" *IEEE Trans. Antennas Propagat.*, vol.36, 1988, pp.1788-1796
6. Maciej J. Nawrocki, Mischa Dohler, A. Hamid Aghvami. 2006. *Understanding UMTS Radio Network Modelling, Planning and Automated Optimisation: Theory and Practice*
7. Saludin Muis. 2010. *Sistem CDMA Berdasarkan Standar CDMA IS95*. Yogyakarta : Graha Ilmu
8. William Stallings. 2007. *Komunikasi Dan Jaringan Nirkabel Jilid 1 & 2*. Jakarta : Erlangga

BIOGRAFI

Retno Niti Amalia, lahir di Singkawang, Kalimantan Barat, Indonesia, 6 Oktober 1994. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Pontianak Indonesia.

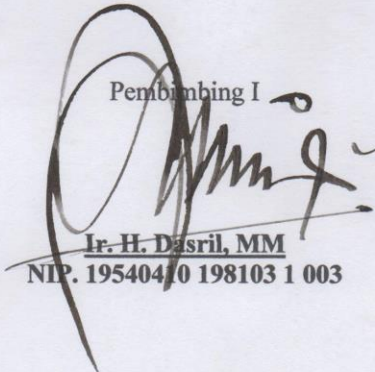
HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS NILAI LEVEL DAYA TERIMA MENGGUNAKAN
PENDEKATAN MODEL PROPAGASI WALFISCH-IKEGAMI

RETNO NITI AMALIA
D 011 11 004

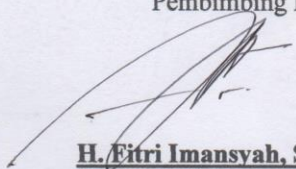
Pontianak, 29 Juni 2016

Menyetujui

Pembimbing I


Ir. H. Dasril, MM
NIP. 19540410 198103 1 003

Pembimbing II


H. Fitri Imansyah, ST., MT
NIP. 19691227 199702 1 001